

## Traumatologie für die Hausarztpraxis – Folge 2

# Frakturen des Schlüsselbeins/ Clavicula

Claviculafrakturen sind häufig und auch in einer Hausarztpraxis nicht selten anzutreffen. Sie betreffen Kinder und Erwachsene, ihre Therapie ist unterschiedlich.

Richard Glaab<sup>a</sup>, Eva Anne Simon-Glaab<sup>b</sup>, Dominik Heim<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Leiter Sporttraumatologie, Kantonsspital Aarau; <sup>b</sup> KSA Praxiszentrum am Bahnhof, Aarau; <sup>c</sup> Chir. Gemeinschaftspraxis Hohmad, Thun/ Medizinisches Zentrum Arosa

## Claviculafrakturen beim Erwachsenen

### Unfallmechanismus und Epidemiologie

Die meisten Schlüsselbeinbrüche entstehen durch indirekte Gewalteinwirkung über das Schulterreck, bei angelegtem Arm. Verletzungen durch direkte Krafteinwirkung sind selten. Typischerweise betreffen die Verletzungen junge Männer bei Freizeitunfällen, entsprechend häufig treten sie im Sommer und Winter und an Wochenenden auf.

Die Lokalisation und ihre Häufigkeit ist in Abbildung 1 dargestellt:

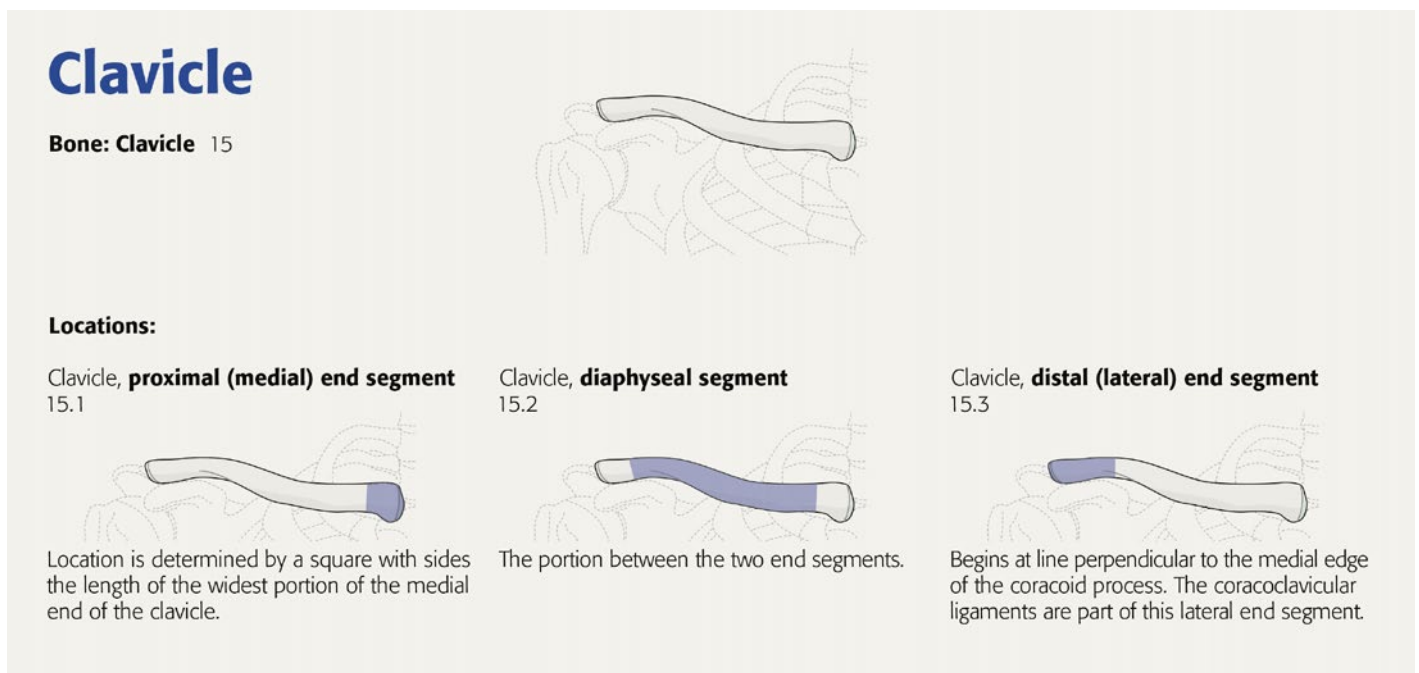
### Relevante Anatomie der Clavicula und Begleitverletzungen

Das Schlüsselbein ist S-förmig mit dem geringsten Durchmesser und damit der Schwachstelle in der Mitte, es stellt die einzige knöcherne Verbindung des Arms zum Rumpf dar. Bei der Elevation über die Horizontale rotiert die Clavicula um bis zu 30° um ihre Längsachse primär im Sternoclaviculargelenk. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch die stabilisierenden Bänder zwischen Processus coracoideus und Clavicula und die Kapsel des Acromioclaviculargelenks.

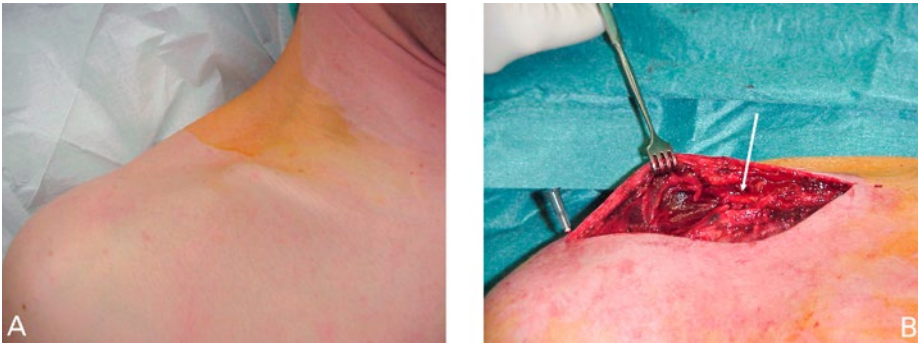
Die anatomische Nähe zum Plexus brachialis, sowie V. und A. subclavia und zur Lunge

ist wichtig bei Verletzungen und bei der operativen Versorgung. Man achte deshalb auf Begleitverletzungen wie Pneumo- oder Hämato-pneumothorax, Rippenfrakturen, Frakturen des Schulterblatts und seiner Fortsätze, Gefäß-Nervenverletzungen und allfällige Wirbelsäulenverletzungen.

**Merke:** Begleitverletzungen nicht verpassen



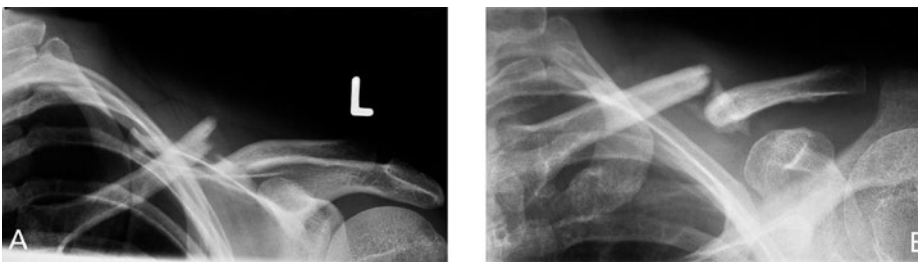
**Abbildung 1:** Verteilung der Frakturlokalisationen ca. 5% medial, 80% im Schaft/Mitte und 15% lateral [1]. Quelle: Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. J Orthop Trauma. 2018 Jan;32 Suppl 1:S1–S170.



**Abbildung 2:** Links der klinische Aspekt einer Claviculafraktur im mittleren Drittel, rechts der intraoperative Befund mit dem hochstehenden proximalen Hauptfragment (Pfeilmarkierung).  
Abb. D. Heim



**Abbildung 3:** 57-jähriger Mann, links Unfallbild, rechts nach 10 Wochen. Abb. D. Heim



**Abbildung 4:** Ausbleibende Heilung: links Unfallbild, rechts Resultat nach 10 Wochen konservativ.  
Abb. D. Heim

### Differentialdiagnose

Wichtige Differentialdiagnosen nebst einfachen Prellungen sind die Luxationen im Acromioclavicular- und seltener im Sternoclaviculargelenk. Man bedenke auch Verletzungen des angrenzenden Schultergelenkes.

### Klinische Diagnostik

Inspektorisch findet sich typischerweise eine schmerzbedingt eingeschränkte Beweglichkeit im Schultergürtel, häufig eine sichtbare Fehlstellung oder gar Stufenbildung, der Arm wird zur Schonung in Adduktion gehalten, der Schultergürtel wirkt verkürzt mit Absenkung der betroffenen, nach innen rotierten Schulter. Bei der Palpation finden sich die typischen Frakturzeichen mit lokaler Druckdolenz, Schwellung, Hämatom, tastbarer Stufe und Krepitationen (Abb. 2). Der Weichteilsituation kommt eine spezielle Bedeutung zu: Man achte auf eine eingezogene Haut auf Frakturhöhe.

Zur klinischen Untersuchung gehören die Kontrolle der peripheren Durchblutung (Puls, evtl. Hand-Doppler), Motorik und Sensibilität sowie die Suche nach Begleitverletzungen mit Lungenauskultation und -perkussion; mit Kompression des Brustkorbes a.p. und seitlich zur Kontrolle der Thoraxstabilität; und mit Abklopfen der Wirbelsäule.

Bei instabilen lateralen Frakturen mit Zerreissen des coracoclaviculären Bandapparates kann sich neben der Stufenbildung ein sogenanntes Klaviertastenphänomen finden.

### Apparative Diagnostik

Als Standard gilt die Röntgenaufnahme der Clavicula in zwei Ebenen: a.p. und tangential im Stehen. Mögliche begleitende Luxationen oder ligamentäre Verletzungen (z.B. erweiterter AC-Gelenkspalt) werden dabei ebenfalls sichtbar. Die Wachstumsfugen können bis zum 25. Lebensjahr sichtbar bleiben [2]. Zielauf-

nahmen des AC-Gelenks im Stehen können hilfreich sein, um dortige instabile Situationen besser darzustellen.

Bei klinischem Verdacht auf eine zusätzliche Thoraxverletzung empfiehlt sich eine Thorax-Röntgenaufnahme in zwei Ebenen. Begleitverletzungen an der Scapula und auch mediale Claviculaverletzungen werden am präzisesten mit der Computertomografie bilanziert. Bei dem Verdacht auf Gefäßverletzung kann ein Angio-CT nötig sein, Verletzungen des Plexus werden in einem MRT sichtbar.

### Behandlung

Konservativ oder operativ? Trend heute:

Die Behandlung von Claviculafrakturen war lange Zeit eine Domäne der konservativen Therapie. Mit verbesserten, operativen Fixationstechniken kam die Phase der vermehrten Osteosynthese, der heute gefühlsmässig wieder eine Phase der rationalen Zurückhaltung folgt.

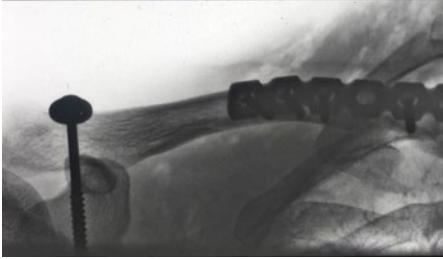
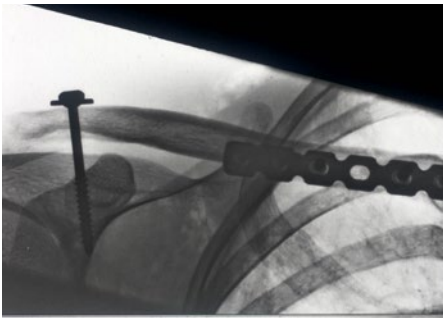
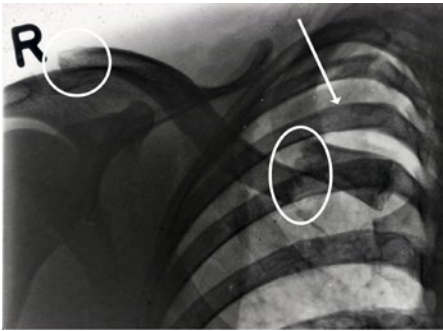
Für den Outcome wichtig sind neben Frakturtyp und Alter der Patienten auch der Zeitrahmen der Rückkehr zu Arbeit und/oder Sport, die Komplikationsrate und auch das kosmetische Ergebnis.

Radiologische Ergebnisse als patientenunabhängige Faktoren sind wichtig, da Pseudoarthrosen mit dem klinischen Outcome korrelieren. Diese werden von aktiven jungen Patienten weniger gut toleriert als von älteren Menschen [3, 4]. Ein Beispiel für eine konservative Therapie ist in Abbildung 3 wiedergegeben.

Eine Indikation für ein operatives Vorgehen besteht bei:

- offenen Frakturen oder drohender Hautperforationen und bei Gefäss- oder Nervenbeteiligung;
- bei der Floating Shoulder (kombinierte Clavicula- und Scapulahalsfraktur);
- ipsilateralen Rippenreihenfrakturen (Verbesserung der Atemmechanik);
- Frakturen des mittleren Drittels mit einer Verkürzung von mehr als 20 mm (wird kontrovers diskutiert) und einer Dislokation summiert aus zwei Strahlengängen von über 40 mm [5];
- massiv dislozierten 4-Fragment-Frakturen mit quergestellten Zwischenfragmenten;
- Anspruch des Patienten im Sport oder im Beruf (individuell zu diskutieren);
- symptomatischen ausbleibenden Heilungen (Abb. 4) / Pseudoarthrosen.

**Merke:** Die Entscheidung konservativ oder operativ bei isolierter Claviculafraktur ist eine individuelle Entscheidung, die zusammen mit dem Patienten unter Darlegung der verschiedenen Aspekte gefällt werden muss.



**Abbildung 5:** Junger Snowboarder. Oben: Laterale Claviculafraktur (Kreismarkierung), mediale Schaftfraktur (Ovalmarkierung) und Pneumothorax apikal (Pfeilmarkierung). Unten: Damals Versorgung mit Bosworth-Schraube (lateral), ventraler Plattenosteosynthese mit Rekoplatte 3,5mm und Drainage des Pneumothorax mit Pleurocath im 5. ICR (nicht sichtbar). Der Fall ist von 1997, deshalb die heute eher nicht mehr gebrauchten Implantate. Abbildung D. Heim

Frakturen des medialen Claviculaendes sind rar, evidenzbasierte Empfehlungen existieren kaum, es gilt in der Indikation, die instabilen und dislozierten Frakturen zu erkennen und zu versorgen. Nach dorsal dislozierte Frakturen sind wegen ihrer Nähe zum Mediastinum gefährlich.

Laterale Claviculafrakturen mit nach kranial disloziertem medialem Hauptfragment (= Ruptur der coracoclaviculären Bänder) sind wegen der Gefahr der Pseudoarthrose operativ zu versorgen.

Eine Kombination von diesen Frakturen inkl. eines Pneumothorax ist in Abbildung 5 gezeigt. Fazit: Man suche bei einer Claviculafraktur nach weiteren Zusatzverletzungen.

### Konservative Behandlung

Ruhigstellung:

- Armschlinge zur Entlastung, Schmerzreduktion und für den Patientenkomfort.



**Abbildung 6:** Operative Stabilisierung mit einem TEN (titanium elastic nail). Das gezeigte Beispiel ist eine Grenzindikation für einen TEN. Abb. R. Glaab



**Abbildung 7:** Versorgung einer mehrfragmentären Claviculafraktur im mittleren Drittel mit kranialer winkelstabiler Platte (Bild nach 3 Monaten). Abb. R. Glaab

- Der häufig verwendete Rucksackverband wird nicht mehr empfohlen – einfache Armschlingen führen bei gleichem Ergebnis zu weniger Schmerzen, Parästhesien, Armödem und Schlafstörungen [6].
- Das funktionelle und kosmetische Ergebnis ist unabhängig von der Art der Ruhigstellung, die Dauer der Ruhigstellung ist abhängig von der Symptomatik des Patienten; 3–4 Wochen reichen meist aus. Zur Bedarfsanalgesie empfiehlt sich Paracetamol und ein NSAR.
- AUF je nach körperlichem Anspruch zwischen 1–8 Wochen [7].

Klinische und radiologische Kontrollen:

- Nach 1 bis 2 Wochen, um rechtzeitig auf ein operatives Verfahren wechseln zu können, und nach 6 Wochen. Bei Frakturen mit schmerzfrei palpablem Kallus kann eine weitere radiologische Kontrolle entfallen.



**Abbildung 8:** Laterale Claviculafraktur in 3D-Rekonstruktion und Versorgung mit distaler, dorsaler Radiusplatte 2,4 mm und additiver arthroskopisch assistierter, coracoclaviculärer Cerclage (Polytraumapatient). Abb. R. Glaab

- Eine Verordnung für eine Physiotherapie kann sinnvoll sein, um die Patientin oder den Patienten zu führen und den Bewegungsumfang graduell beschwerdeadaptiert aufzubauen.

Prognose:

- Stark dislozierte Frakturen des mittleren Drittels können in bis zu 20% in Pseudoarthrosen enden (Abb. 8), allerdings werden lange nicht alle davon symptomatisch und zeigen eine weitere Heilungstendenz, wenn sie nach 6 Monaten asymptomatisch sind [8].

**Merke:** Konservative Therapie für wenig dislozierte Frakturen, Schlinge als analgetische Massnahme, funktionelle Behandlung beschwerdeadaptiert, Röntgen bei unerwartetem Verlauf.

## Operative Behandlung

Das minimal-invasive Verfahren bei Schaftfrakturen ist die perkutane Schienung, die meist von medial mit einem elastischen Titan Nagel (TEN) durchgeführt wird. Voraussetzung dafür ist eine Frakturmorphologie, die nach Reposition und Schienung ausreichend stabil ist. Der Eingriff kann ambulant durchgeführt werden (Abb. 6).

Massiv dislozierte Frakturen mit mehreren Fragmenten werden heute mit anatomisch vorgeformten winkelstabilen Platten versorgt. Die Plattenanlage kann ventral oder kranial erfolgen (Abb. 7).

Dislozierte laterale Frakturen können mit einer zur Plattenosteosynthese additiven coracoclaviculären Cerclage, die arthroskopisch unterstützt eingebracht werden kann, zusätzlich stabilisiert werden (Abb. 8).

Alternativ werden diese Situationen mit Hakenplatten überbrückend versorgt, die aber routinemässig in einem zweiten Eingriff entfernt werden sollten [9].

## Algorithmus konservativ – operativ

### Mediale Frakturen:

Konservativ, ausser bei

Dislokation > Schaftbreite; offene Fraktur; intraartikulär; symptomatische Mal-/Non-Union; neurovaskuläre Verletzung.

### Schaftfrakturen

Konservativ, ausser bei:

Dislokation > Schaftbreite; drohender Hautdurchspießung; offene Fraktur; neurovaskulärer Verletzung; symptomatische Mal-/Non-Union; Polytrauma; Floating Shoulder; 4-Fragment-Frakturen mit quergestellten Zwischenfragmenten.

### Laterale Frakturen:

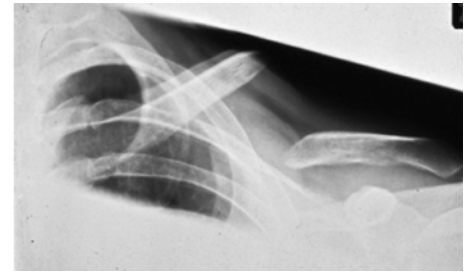
Konservativ, wenn mediales Fragment nicht nach kranial disloziert, sonst operativ.

**Merke:** Beim Entscheid zur konservativen Behandlung muss der Patient oder die Patientin immer klinisch und radiologisch (nach 1–2 Wochen und 6 Wochen) nachkontrolliert werden! Sekundäre Operationen sind technisch meist schwieriger (evtl. mit zusätzlicher Spongiosaplastik), haben aber funktionell gute Resultate.

## Nachbehandlung nach Operation

Die Nachbehandlung ist abhängig von der erreichten Stabilität.

- Plattenosteosynthesen des Schaftes sollten unbelastet funktionell nachbehandelt werden.



**Abbildung 9:** Typisches klinisches (links) und radiologisches Bild (rechts) einer Pseudoarthrose. Abb. D. Heim



**Abbildung 10:** Männlich, 6-jährig, Skisturz. Abb. D. Heim

- Markraumschienenungen: Beweglichkeit für 6 Wochen wegen der ungenügenden Rotationssicherung im Bewegungsumfang bis zur Horizontalen eingeschränkt.
- Auch die metaphysären lateralen und medialen Frakturen werden vorsichtiger nachbehandelt.
- Das Nahtmaterial kann nach 12–14 Tagen entfernt werden.
- Röntgenkontrollen postoperativ, dann nach 6 und 12 Wochen und nach 1 Jahr.
- Eine Materialentfernung ist nach der Plattenosteosynthese cranial wegen der geringen Weichteildeckung ein häufiger Patientenwunsch, aber keine medizinische Notwendigkeit. Auch bei technisch korrekt ausgeführten Markraumschienenungen kann es zu einer meist medialen Migration des Nagels kommen, der eine Materialentfernung notwendig macht. Eine zu frühe Materialentfernung geht mit einem erhöhten Risiko einer Refraktur einher. Für Platten wird daher ein Zeitraum von mindestens 18 bis 24 Monaten empfohlen; Nägel können früher – nach abgeschlossenem Knochenremodelling – entfernt werden.

**Merke:** Eine Materialentfernung ist nicht routinemässig notwendig.

## Prognose

Nach konservativer Therapie kann es zu kosmetisch und funktionell störenden Fehlstellungen, symptomatischen Pseudarthrosen (Abb. 9), aber auch zu neurovaskulären Kom-

pressionssyndromen durch hypertrophe Kalusbildung kommen.

Bei der operativen Therapie gibt es neben den allgemeinen Risiken einer Operation auch spezifische Risiken wie die Verletzung von Plexus brachialis, der grossen Gefässe und/oder der Lunge. Der Anteil an Pseudarthrosen nach operativer Versorgung von dislozierten Frakturen ist in der Literatur geringer als bei der konservativen Therapie. Funktionell erzielen operative Behandlungen etwas bessere Ergebnisse [10]. Insbesondere in Verkürzung verheilte Frakturen gehen mit einem schlechteren Outcome einher. Patientenspezifische Faktoren und Erwartungen spielen eine wesentliche Rolle und sollten deshalb unbedingt zur Entscheidungsfindung beigezogen werden [11].

## Claviculafrakturen bei Kindern [12]

Claviculafrakturen bei Kindern sind recht häufig (8–15%) und stellen in der Therapie keine grossen Probleme dar. Das Verteilungsmuster ist wie bei den Erwachsenen: in der Schaftmitte am häufigsten, selten lateral und noch seltener am medialen Rand. Bei den lateralen Frakturen spricht man auch von «Pseudoluxationen»; dies sind die heute als «Fugenschaff-Frakturen» bezeichneten Frakturen, früher auch in der Einteilung nach Aitken oder Salter benannt. Das mediale/proximale Fragment bricht in diesen Fällen aus dem Periostrichlauch aus, der Bandapparat bleibt immer intakt.

**Diagnose:** Die Diagnose wird mit dem klinischen Aspekt, der lokalen Druckdolenz und



**Abbildung 11:** Männlich, 14-jährig, Snowboardsturz. Abb. D. Heim

einem Röntgenbild der Clavicula (eine Ebene genügt) oder Ultraschall gestellt. Meist sind es vollständig frakturierte oder – eher selten – abgelenkte (Grünholz)Frakturen (Abb. 10, 11).

Achsabweichungen der Seit-zu-Seit-Ver-schiebung und -Verkürzung heilen gut und korrigieren sich entsprechend dem Patientenalter spontan gut aus.

Prognose: Refrakturen treten am ehesten nach Grünholzfrakturen wegen der ungleichmässigen Heilungsstimulation auf. Pseudoarthrosen sind extrem selten.

Therapie: Sämtliche «Immobilisationen» (Dreiecktuch, Orthogilet, Mitella etc.) sind für die Schmerzlinderung gedacht, Stellungskorrekturen sind dabei nicht anzustreben. Kontrollröntgen sind bei der bekannten, spontanen Heilungstendenz nicht nötig. Sobald der Kallus indolent ist (Frakturstelle von aussen mit zwei Fingern bewegen/schütteln), ist die Fraktur geheilt, dies geschieht nach rund 3 Wochen. Der gut spürbare und oft kosmetisch sichtbare Kallus remodelliert sich nach ein paar Monaten.

Sollte einmal trotz der üblichen konservativen Frakturbehandlung eine operative Therapie notwendig werden (z.B. Jugendliche vor Wachstumsabschluss mit eingeklemmten Weichteilen), ist (auch aus kosmetischen Gründen) eine intramedulläre Markdrahtschienung (ESIN, Prévot-Nagelung) die Therapie der Wahl.

**Merke:** Claviculafrakturen bei Kindern sind häufig, ihre Therapie ist grundsätzlich konservativ, die Heilung benötigt je nach Alter bis zu 3 Wochen.

#### Korrespondenz

PD Dr. Dominik Heim  
Klinik Hohmad  
Hohmadstrasse 1  
CH-3600 Thun  
heim.dominik[at]bluewin.ch

#### Disclosure Statement

Die Autoren haben deklariert, keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag zu haben.

#### Verdankungen

Die Autoren bedanken sich bei Lutz von Laer für die Durchsicht des Abschnittes «Claviculafrakturen bei Kindern»

#### Literatur

- <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/clavicle-fractures>
- Scheibel M, Brunner UH. Expertise Schulter. Stuttgart: Thieme Verlag; 2021.
- De Giorgi S, Notarnicola A, Tafuri S, Solarino G, Moretti L, Moretti B. Conservative treatment of fractures of the clavicle. *BMC Res Notes*. 2011 Sep;4(1):333.
- Lenza M, Buchbinder R, Johnston RV, Ferrari BA, Faloppa F. Surgical versus conservative interventions for treating fractures of the middle third of the clavicle. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Jan;1(1):CD009363.
- Hill JM, McGuire MH, Crosby LA. Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results. *J Bone Joint Surg Br*. 1997 Jul;79(4):537–9.
- Andersen K, Jensen PO, Lauritzen J. Treatment of clavicular fractures. Figure-of-eight bandage versus a simple sling. *Acta Orthop Scand*. 1987 Feb;58(1):71–4.
- Reintegrationsleitfaden Unfall – ASA/ SVV release 2010 – Version 1.0
- McKee MD, Pedersen EM, Jones C, Stephen DJ, Kreder HJ, Schemitsch EH, et al. Deficits following nonoperative treatment of displaced midshaft clavicular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2006 Jan;88(1):35–40.
- Hickland P, Goodland C, Zachariah S, E Murphy L, Neil M. Operative management of lateral third clavicle fractures: a comparison of internal fixation methods. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2023 Jan;33(1):159–165. Epub 2021 Nov 26.
- Axelrod DE, Ekhtiari S, Bozzo A, Bhandari M, Johal H. What Is the Best Evidence for Management of Displaced Midshaft Clavicle Fractures? A Systematic Review and Network Meta-analysis of 22 Randomized Controlled Trials. *Clin Orthop Relat Res*. 2020 Feb;478(2):392–402.
- Althausen PL, Shannon S, Lu M, O'Mara TJ, Bray TJ. Clinical and financial comparison of operative and nonoperative treatment of displaced clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013 May;22(5):608–11.
- von Laer Lutz. Schneidmüller Dorien, Hell Anna-kathrin. Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 7. vollständig, überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme Verlag; 2022.